

T-35 サワーウォーター腐食 (V1)

T-35-1 損傷の種類

- (a) pH が 4.5～7.0 で H₂S を含有している酸性サワーウォーターにより鋼が腐食される。二酸化炭素も存在する。
- (b) アンモニア、塩化物、シアン化物が多く存在するサワー環境では pH の影響が大きい、この章の内容から外すことにする。

T-35-2 影響を受ける材料

- (a) 主に炭素鋼が影響を受ける
- (b) ステンレス鋼、銅合金、ニッケル基合金は耐食性がある。

T-35-3 主要要因

- (a) H₂S 含有量、pH、温度、流速、酸素濃度が主要因である。
- (b) サワー環境の H₂S 濃度はガス中の H₂S 分圧、温度、pH に依存する。
- (c) ある与えられた圧力かでは温度の上昇と共にサワーウォーター中の H₂S 濃度は減少する。
- (d) H₂S 濃度の増加により溶液の pH は約 4.5 まで低下する傾向にある。流体中の pH が 4.5 以下だと強酸性物質の存在を示すので腐食に配慮すべきである。
- (e) pH が 4.5 以上では保護性のある薄い硫化物スケールが腐食速度を抑制する。
- (f) pH が 4.5 以上では、多孔質の厚い硫化物皮膜が形成した事例がいくつかある。これは硫化物堆積下の腐食を促進する。一般にこの場合は全面腐食速度に影響しない。
- (g) その他の不純物も pH に影響する。例えば、HCl、CO₂ により pH は低下する。アンモニアは pH を上昇させるがアルカリサワー環境と考えられ、水硫化アンモニウム腐食を引き起こす (5.1.1.2)。
- (h) 空気、酸化物の存在によりしばしば孔食、堆積物下腐食を引き起こす。

T-35-4 影響を受ける装置・備品

酸性サワー腐食は流動接触分解装置オーバーヘッド系の高 H₂S・低 NH₃ のコーカーガス精留プラントにおける問題である。

T-35-5 現象・損傷形態

- (a) 酸性サワー水による腐食は一般的に全面腐食である。しかし、特に酸素の存在するところでは局部腐食、付着物下腐食が起こる。CO₂ を含む環境では炭酸塩応力腐食割れが起こる。
- (b) 300 シリーズステンレスは孔食感受性が高く、割れ腐食、塩化物応力腐食割れが発生することがある。

T-35-6 防食・緩和

- (a) 300 シリーズステンレスは塩化物応力腐食割れの起こりにくい 60℃以下の部位で使用される。
- (b) 一般的に銅合金・ニッケル合金は酸性サワー腐食への感受性はない。しかし、銅合金はアンモニア環境では損傷を受けやすい。

T-35-7 検査・モニタリング

- (a) 局部減肉は UT スキャン法や X 線写真解析により探知される。
- (b) 炭素鋼は通常、全面腐食だが水が凝縮する高流速・乱流域では局部腐食が発生することがある。

- (c) 酸性サワー腐食を最小にするためには、よく練られた計画でプロセス腐食をモニタリングすることが重要となる。
- (d) 塔頂受槽での水抜き出しを周期的にモニタリングし、pH を測定する。
- (e) 適確な場所で腐食プローブ、腐食クーポンにより検査することで腐食速度・損傷進度などその他の付加的な情報が得られる。

T-35-8 関連事項

このような環境での考慮点としては湿性 H₂S 損傷や炭酸塩 SCC などである。

ASME 資料の概説

H₂S を含む酸性サワー水が pH 4.5～7 のときに炭素鋼で起こる腐食。炭酸ガス (CO₂) が共存することもある。